



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 101 33 713 C 1

51 Int. Cl. 7:
H 01 H 3/28
H 01 H 50/16
H 01 H 47/04

21 Aktenzeichen: 101 33 713.2-34
22 Anmeldetag: 11. 7. 2001
43 Offenlegungstag: –
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 13. 3. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
MOELLER GmbH, 53115 Bonn, DE

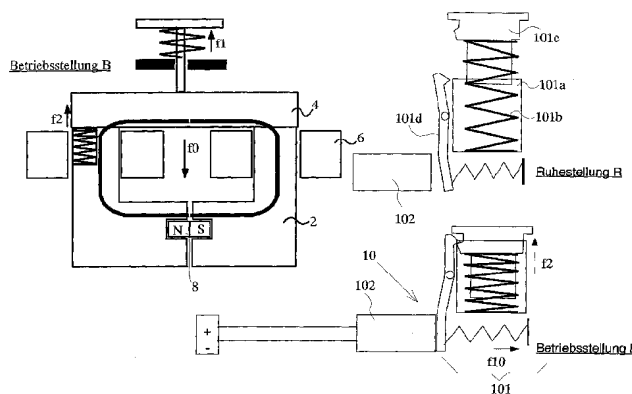
72 Erfinder:
Händler, Kurt, 53119 Bonn, DE; Koch, Detlef, 50996
Köln, DE; Kremers, Wolfgang, 53229 Bonn, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 36 45 337 C2
DE 195 09 195 A1
DE 26 25 292 A1
EP 05 78 984 A2

54 Elektromagnetischer Antrieb

57 Die Erfindung betrifft einen elektromagnetischen Antrieb für einen beweglichen Kontakt bzw. einen Kontaktbrückenträger eines elektrischen Schaltgerätes. Erfindungsgemäß ist ein Aktor (10) vorgesehen, um den Anker (4) des Magnetantriebes entgegen einer durch einen Permanentmagneten erzeugten Haltekraft (f_0) aus einer Ruhestellung (R) in eine Betriebsstellung (B) zu überführen. Hierfür wird durch den Aktor (10) eine Gegenkraft (f_2) erzeugt, die der Haltekraft entgegenwirkt, derart, dass der Anker (4) durch eine Rückstellkraft (f_1) in die Ruhestellung überführbar ist.



DE 101 33 713 C 1

DE 101 33 713 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektromagnetischen Antrieb für einen beweglichen Kontakt eines elektrischen Schaltgerätes.

[0002] Es sind elektromagnetische Antriebe bekannt, deren beweglicher Anker mittels einer oder mehrerer Spulen, welche ein U-förmiges Joch umschließen, durch Bestromung der Spulen an das Joch angezogen wird. Solange das Schütz eingeschaltet bleiben soll, muß Strom durch die Spulen fließen, um die aufgrund des angezogenen Ankers geschlossenen Kontakte in Schließstellung zu halten.

[0003] Ferner sind Antriebe bekannt, bei denen im Jochkreis ein Dauermagnet eingebracht ist (DE 195 09 195 A1). Hierbei übernimmt der Dauermagnet einen Großteil der Halteleistung, der bei vorstehend beschriebenen Geräten von den Spulen aufgebracht werden muß.

[0004] Bei den beiden vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist ständig die Versorgung des Magnetantriebs mit elektrischer Energie erforderlich. Ferner wird während des Betriebs in einem nicht unerheblichen Maße Verlustwärme erzeugt. Neben der erzeugten Verlustwärme tritt bei Wechselstrombetrieb meist auch ein störendes Brummgeräusch der Magnetkernbleche auf.

[0005] Weiterhin sind Antriebe mit Verklüppungsbaustein bekannt, welche den Anker in angezogener Position verriegeln und somit fixieren. Der Magnetantrieb benötigt dann keinen Haltestrom für die Spule mehr. Entriegelt wird der Verriegelungsbaustein durch Anlegen einer Spannung an einen wirkenden Elektromagneten. Derartige Antriebe sind aus der DT 26 25 292 A1 und der EP 0 578 984 A2 bekannt. Diese Antriebe benötigen zwar keinen Haltestrom mehr, erfüllen aber derzeitige Sicherheitsstandards nur unzureichend (keine Drahtbruch-Sicherheit).

[0006] Des Weiteren ist aus der DE 36 45 337 C2 ein Relais bekannt, bei welchem über ein drehbar gelagertes Schaftglied (Wippe) eine einen Kontakt aufweisende Kontaktfeder betätigt wird. Die Kontaktfeder ist über eine verschiebbar gelagerte Verriegelungsleiste in einer Schaltstellung verriegelbar, wobei die Verriegelung durch eine Zusatzspule elektromagnetisch erfolgt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Magnetantrieb in einer alternativen Ausführungsform zu schaffen.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind. Der erfindungsgemäße elektromagnetische Antrieb findet Verwendung in einem elektrischen Schaltgerät, insbesondere Niederspannungsschaltgerät wie Schütz oder Relais, und umfasst einen Magnetkern mit Joch und Anker, wobei das Joch von einer Spule umgeben und der Anker mit einem beweglichen Kontakt koppelbar ist sowie einen Permanentmagneten zur Erzeugung der Haltekraft für den Anker und einen Aktor, der zur Einleitung und Unterstützung des Abfallvorgangs des Magnetantriebs dient. Unter Kontakt wird im Sinne der Erfindung irgendein Teil des beweglichen Kontaktteils insbesondere der Kontakt als solcher bzw. eine Kontaktbrücke oder auch ein Kontaktbrückenträger angesehen. Das Joch ist vorzugsweise zwei- oder mehrschenkelig also U- oder E-förmig ausgeführt.

[0009] Im Anzugsbetrieb wird der Magnetanker durch das bei stromdurchflossener Spule erzeugte Magnetfeld in Richtung Joch angezogen und so aus einer Ruhestellung in eine Betriebsstellung überführt, in der er dann ausschließlich oder nahezu ausschließlich durch die Anzugskraft des Permanentmagneten entgegen einer Federkraft gehalten wird.

Im Abfallbetrieb ist der Anker von der Betriebsstellung in die Ruhestellung überführbar, in dem der Aktor aktiviert wird. Der aktivierte Aktor erzeugt eine entgegen der Haltekraft wirkende Gegenkraft, die derart bemessen ist, dass die verbleibende Haltekraft nunmehr durch die entgegenwirkende Federkraft (zum Beispiel Rückstellkraft durch Rückstellfeder einer Kontaktbrücke) überwunden und der Anker in die Ruhestellung überführt wird.

[0010] Der Aktor umfasst vorteilhaft ein Stellglied zum Angriff an den Anker sowie ein Antriebsglied zur Betätigung des Stellgliedes. Der Aktor kann aber lediglich aus einem Antriebsglied, z. B. einem direkt am Anker angreifenden Hubmagneten oder dergleichen bestehen.

[0011] In einer ersten möglichen Ausführungsform ist das Stellglied als Kraftspeicher in Form eines vorspannbaren Federelementes ausgeführt. Dabei ist das Federelement als Druckfeder zwischen Anker und Joch, vorzugsweise in einer topfartigen Ausnehmung eines Jochschenkels angeordnet und im vorgespannten Zustand über ein Verriegelungsmittel gehalten. Das Verriegelungsmittel ist z. B. als Rastmittel oder als Mittel, welches einen auf dem Federelement angeordneten Stößel per Reibschluß fixiert ausgebildet.

[0012] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist das Stellglied als Balg zwischen Jochschenkel und Anker z. B. in Form eines Membranzylinders ausgeführt.

[0013] Auch ist eine Ausführungsform des Stellgliedes vorgesehen, bei der zwischen Jochschenkel und Anker ein Hebelmechanismus, ein drehbarer Nocken oder unmittelbar ein Hubmagnet angeordnet ist, dessen Aktivierung dann eine Gegenkraft zur Haltekraft des Permanentmagneten erzeugt.

[0014] Als Antriebsglied zur Betätigung des Stellgliedes eignet sich insbesondere ein Elektromagnet. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Aktor bei Auftreten eines sicherheitskritischen Zustandes aktiviert, so dass ein sicheres Ausschalten einer Kontaktanordnung eines elektrischen Schaltgerätes durch den Magnetantrieb gewährleistet ist. Hierfür ist das Antriebsglied des Aktors beziehungsweise der Aktor selbst bevorzugt elektrisch ausgebildet und die Anordnung so gewählt, dass auch bei Auftreten eines Drahtbruches (im stromlosen Zustand des Antriebsgliedes) eine sichere Abschaltung gewährleistet ist. Dabei ist das Antriebsglied im Haltebetrieb unter Spannung und wirkt zur Aufrechterhaltung einer Nicht-Ausgelöst-Position auf das Stellglied. Erst bei Wegfall der Spannung am Antriebsglied bzw. am Aktor selbst wirkt dieses bzw. dieser zum Zwecke der Auslösung über die Verriegelung des Stellgliedes oder unmittelbar auf den Aktor ein, so dass eine auslösende Gegenkraft zur Haltekraft des Permanentmagneten erzeugt bzw. freigegeben wird.

[0015] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Die Fig. 1–7 zeigen mögliche Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Magnetantriebs jeweils in schematischer Darstellung. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 und 2 jeweils eine Ausführungsform mit Druckfederspeicher;

[0017] Fig. 3 eine Ausführungsform mit Balg/Membranzylinder;

[0018] Fig. 4 und 5 jeweils eine Ausführungsform mit Kipphebelmechanismus;

[0019] Fig. 6 eine Ausführungsform mit Nockenantrieb; und

[0020] Fig. 7 eine Ausführungsform mit Hubmagnet.

[0021] Fig. 1 zeigt den erfindungsgemäßen elektromagnetischen Antrieb für einen beweglichen Kontakt eines elektrischen Schaltgerätes. Der Antrieb umfasst einen Magnetkern mit einem U-förmigen Joch 2 und einem I-förmigen Anker 4.

Zur Erzeugung eines den Anker **4** anziehenden Magnetfeldes ist vorzugsweise jeder der beiden Jochschenkel von einer Spule **6** umschlossen. Im Anzugsbetrieb wird jede Spule **6** mit Strom versorgt und somit ein auf den Anker **4** entgegen einer Federkraft f_1 wirkendes Magnetfeld erzeugt, so dass der Anker **4** von einer Ruhestellung, in der er vom Joch **2** beabstandet ist, in eine Betriebsstellung, in der er geschlossen am Joch **2** anliegt (dargestellt in **Fig. 1**), überführt wird. Die Federkraft f_1 wird beispielsweise durch die Rückstellfeder einer mit dem Anker **4** gekoppelten Kontaktbrücke erzeugt.

[0022] Ferner umfasst der Antrieb einen Permanentmagneten **8**. Dieser ist mit Vorteil am Joch **2**, dem Anker **4** gegenüberliegend, angeordnet. Der Permanentmagnet **8** ist derart ausgebildet, dass er den Anker **4** im Haltebetrieb auch bei stromloser Spule **6** dauerhaft entgegen der Federkraft f_1 in der Betriebsstellung hält. Die hierfür erforderliche Haltekraft f_0 ist demnach so bemessen, dass sie den Anker **4** in der Halteposition halten, ihn aber nicht aus der Ruhestellung in die Betriebsstellung bewegen kann. Um den Anker **4** aus der Betriebsstellung in die Ruhestellung zu überführen, ist gemäß der Erfindung ein Aktor **10** vorgesehen. Durch Aktivierung des Aktors **10** wird eine Gegenkraft f_2 erzeugt beziehungsweise freigesetzt, die der durch den Permanentmagneten **8** erzeugten Haltekraft f_0 entgegenwirkt, diese soweit abschwächt, dass die Federkraft f_1 ausreicht, die Haltekraft f_0 zu überwinden und den Anker **4** in die Ruhestellung zu überführen. Es wird also durch den Aktor **10** eine zusätzliche Kraft f_2 erzeugt bzw. freigesetzt die ausreicht um gemeinsam mit der Federkraft f_1 eine resultierende Kraft zu bilden, die ausreichend groß ist, die Haltekraft f_0 des Permanentmagneten **8** zu überwinden und den Anker **4** ggf. nebst an ihn gekoppelter beweglicher Kontakte beziehungsweise Kontaktbrücke in die Ruhestellung zu überführen.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Aktor **10** derart ausgebildet, dass er im inaktiven Zustand (keine Erzeugung der Gegenkraft f_2) stromversorgt ist und in den aktiven Zustand (bei Erzeugung der Gegenkraft f_2) übergeht, sobald er stromlos wird. Hierdurch wird gewährleistet, dass der Aktor **10** auch bei sicherheitskritischen Zuständen wie Kabelbruch, stets auslöst und somit der Magnetantrieb sicher in den Ruhezustand überführbar ist. Elektrische Schaltgeräte mit dem erfindungsgemäßen Antrieb sind somit stets sicher in einen stromlosen beziehungsweise sicheren Zustand überführbar.

[0024] In einer ersten Ausführungsform umfasst der Aktor **10** ein Stellglied **101**, zum Angriff an den Anker **4**, um auf diesen mit der Gegenkraft f_2 zur Einleitung des Abfallvorgangs zu wirken sowie ein mit dem Stellglied **101** gekoppeltes Antriebsglied **102**.

[0025] Bei den Ausführungen gemäß den **Fig. 1, 2** und **5** ist das Stellglied **101** jeweils in Form eines verriegelbaren Kraftspeichers ausgebildet. Gemäß **Fig. 1** ist der Kraftspeicher vorzugsweise durch einen, innerhalb einer vorzugsweise topfartigen Aufnahme **101a** eines Jochschenkels angeordneten, mittels einer Feder **101b** vorgespannten und über ein Verriegelungsmittel **101d** verriegelbaren Stößels **101c** realisiert. Der Stößel **101c** ist dabei im vorgespannten Zustand über das Antriebsglied **102** gehalten.

[0026] Dabei ist das Antriebsglied **102** gemäß **Fig. 1** durch einen Elektromagneten gebildet, der mittels magnetischer Anzugskraft einen Klinkhebel (Verriegelungsmittel **101d**) zur Verriegelung des Kraftspeichers entgegen einer Federkraft f_{10} hält. Dabei greift der Klinkhebel mittels einer Verklüngungsspitze in eine korrespondierende seitliche Ausnehmung des Stößels **101c**. Vorzugsweise sind die zusammenwirkenden Flächen von Verklüngungsspitze und Ausnehmung abgeschrägt, so dass die Verklüngungsspitze bei

der Entriegelungsbewegung unterstützt wird. Sobald der Elektromagnet von seinem Betriebsstrom getrennt wird, fällt er ab, der Klinkhebel wird durch die Federkraft f_{10} in eine Entriegelungsposition gezogen und der Kraftspeicher zur Wirkung auf den Anker **4**, entgegen der Haltekraft f_0 , freigegeben. In abweichenden Ausführungen kann der Klinkhebel auch durch andere Mittel betätigt werden. Anstelle der Haltewirkung mittels Magnetkraft, könnte der Klinkhebel auch durch einen Elektromagneten mit Schubstange in Position gehalten und freigegeben werden.

[0027] Das Antriebsglied **102** gemäß **Fig. 2** ist hier durch einen Elektromagneten gebildet, der mittels einer Schubstange **102a** auf ein Verriegelungsmittel **101d** wirkt, welches den Stößel **101c** in vorgespannter Position hält. Um die erforderlichen Freigabe- beziehungsweise Verriegelungskräfte zu minimieren, kann das Verriegelungsmittel **101d** als Kniehebelgelenk ausgebildet sein, welches mittels einer Fläche mit hohem Reibwert gegenüber der Stößeloberfläche, auf diese wirkt und den Stößel **101c** somit in Position hält. Ferner ist das Kniehebelgelenk durch eine Blattfeder beaufschlagt, die das Gelenk in eine den Stößel **101c** freigebende Position drückt. Für die Freigabe des Stößels **101c** wird der Elektromagnet deaktiviert, so dass die Schubstange **102a** nicht mehr auf das Kniegelenk drückt, das vorgespannte Kniegelenk entspannt, so dass der Reibschluß zwischen Kniegelenkfläche und Stößeloberfläche aufgehoben wird und der Stößel **101c** somit freigegeben wird. In abweichenden Ausführungen kann die durch Reibschluß erzielte Verriegelung auch auf andere Weise, zum Beispiel unmittelbar durch die direkt auf den Stößel wirkende Schubstange des Elektromagneten, realisiert werden. Mit jedem Einschaltvorgang (Anzugsbetrieb) des Antriebs wird der Kraftspeicher wieder gespannt, verriegelt und mit geringer Leistung des als Elektromagnet ausgebildeten Antriebsgliedes **102** in vorgespannter Verriegelungsposition gehalten.

[0028] In **Fig. 3** ist das Stellglied **101** als zwischen einem Jochschenkel und dem Anker **4** angeordneter Membranzylinder ausgebildet. Hierbei ist der Membranzylinder mit einem Balg gekoppelt bzw. ausgebildet derart, dass bei Betätigung des Balges durch ein als Elektromagnet (Hubmagnet) ausgebildetes Antriebsglied **102** mit auf den Balg wirkender Schubstange **102a** der Membranzylinder im Bereich der Joch-Ankeranordnung ausdehnt wird und auf diese Weise die erforderliche Gegenkraft f_2 erzeugt. Vorzugsweise ist der Membranzylinder mit Flüssigkeit gefüllt. Um eine Auslösung bei Spannungsausfall zu gewährleisten, ist die Schubstange **102a** des Elektromagneten im aktiven Zustand entgegen einer Federkraft f_{11} eingefahren, so dass erst bei Übergang in den spannungslosen Zustand die Schubstange **102a** durch die Federkraft f_{11} ausgefahren wird und so auf den Membranzylinder wirkt. Der Membranzylinder erzeugt durch seine Ausdehnung die Gegenkraft f_2 .

[0029] Mit jedem Einschaltvorgang (Anzugsbetrieb) des Antriebs wird der Membranzylinder im Bereich der Joch-Anker-Anordnung wieder zusammengedrückt.

[0030] Bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 4** ist das Antriebsglied **102** durch einen Hubmagneten ausgebildet, der auf ein als Kniehebel ausgebildetes Stellglied **101** wirkt. Dabei ist der Kniehebel mit Vorteil ebenfalls in einer Ausnehmung **101a** eines Jochschenkels angeordnet, wobei er sich mit einem Schenkel am Boden der topfartigen Ausnehmung **101a** abstützt und er mit seinem anderen Schenkel frei innerhalb der Ausnehmung **101a** angeordnet ist. Damit der Hubmagnet mit seiner Schubstange **102a** auf das Kniegelenk wirken kann, weist der Jochschenkel seitlich eine Öffnung **101e** zur Durchführung der Schubstange **102a** auf. Bei Aktivierung des Aktors **10** (vorzugsweise durch Übergang des Hubmagneten in den stromlosen Zustand) wird die Schub-

stange **102a** durch die Kraft f_{11} einer Vorspannfeder ausgefahren und wirkt auf den Kniehebel, so dass dieser mit seinem freien Schenkel nach oben aus der topfartigen Ausnehmung **101a** herausgedrückt wird und hierdurch die Gegenkraft f_2 auf den Anker **4** erzeugt wird.

[**0031**] Mit jedem Einschaltvorgang (Anzugsbetrieb) des Antriebs wird das Kniegelenk wieder in die Ausnehmung **101a** zurückgeführt. Denkbar ist auch, dass eine direkte Kopplung zwischen Kniegelenk und Schubstange **102a** besteht, so dass der Hubmagnet das Kniegelenk wieder in die Ausgangslage zurückführt.

[**0032**] **Fig. 5** zeigt eine Ausführungsform, bei der das Stellglied **101** als zwischen Anker **4** und Joch **2** angeordneter Kipphebelmechanismus ausgebildet ist. Der Kipphebelmechanismus umfasst einen ersten innerhalb einer Ausnehmung **101a** im Joch gelagerten oder auf der Stirnfläche eines Jochschenkels angeordneten in eine Ausnehmung des Ankers **4** hineinragenden Hebel und einen winklig daran angeetzten zweiten Hebel. Dabei bildet der innerhalb des Jochs gelagerte Verbindungspunkt der beiden Hebel den Drehbeziehungsweise Kippunkt des Kipphebelmechanismus. Der nach außen ragende zweite Hebelteil wird während des Anzugsbetriebs entgegen einer Federkraft f_{12} bewegt und so vorgespannt. Bevor der Antrieb in den Haltebetrieb übergeht, die Spule also stromlos wird, wird der Hebelteil durch die Schubstange **102a** eines Hubmagneten oder eine Verklüpfung auf die die Schubstange **102a** wirkt gesichert. Erst wenn der Hubmagnet stromlos geschaltet wird, wird der Hebel entsichert, so dass dieser durch die Vorspannkraft f_{12} der Feder über den Drehpunkt und den ersten Hebel auf den Anker **4** mit der so erzeugten Gegenkraft f_2 wirkt.

[**0033**] Mit jedem Einschaltvorgang (Anzugsbetrieb) des Antriebs wird der Kipphebelmechanismus wieder gespannt, verriegelt und mit geringer Leistung des als Elektromagnet ausgebildeten Antriebsgliedes **102** in vorgespannter Verriegelungsposition gehalten.

[**0034**] In dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 6** wird das Stellglied **101** durch einen zwischen Joch **2** und Anker **4** angeordneten Drehnocken gebildet. Der Drehnocken ist vorzugsweise innerhalb des Jochs **2** unterhalb des Ankers **4** angeordnet, so dass in Abhängigkeit von der Drehposition des Drehnockens eine Gegenkraft f_2 auf den Anker **4** wirkt oder nicht. Der Drehnocken wird vorzugsweise über ein als elektrischer Antriebsmotor ausgebildetes Stellglied **102** angetrieben.

[**0035**] In Abwandlung zu den vorstehenden Ausführungsbeispielen ist in **Fig. 7** ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei welchem ein Hubmagnet selbst, der bei vorstehenden Ausführungen als Antriebsglied **102** des Stellgliedes **101** gewirkt hat, zwischen Joch **2** und Anker **4** angeordnet wird. Dabei ist der Hubmagnet selbst in einer topfförmigen Ausnehmung eines Jochschenkels angeordnet. Der Aktor **10** umfasst hierbei lediglich ein als Stellglied wirkenden Hubmagneten oder dergleichen. Die erforderliche Halteleistung des Hubmagneten wird vorzugsweise durch einen zusätzlichen Permanentmagneten reduziert.

[**0036**] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen. Ferner gehören auch alle in der Zeichnung gezeigten Merkmale zur Erfindung.

[**0037**] Bei allen Ausführungen gemäß der Erfindung wird durch den vorzugsweise zwischen Joch und Anker angeordneten Aktor **10** beziehungsweise dessen Stellglied **101** eine auf den Anker **4** entgegen der Haltekraft f_0 wirkende Gegenkraft f_2 erzeugt, durch die der Anker **4** vom Joch **2** getrennt wird. Hierdurch wird der Magnetfluß in der Joch-Ankeranordnung unterbrochen und Haltekraft f_0 somit soweit

reduziert, dass der Anker **4** durch die auf ihn wirkende Rückstellfederkraft f_1 in die Ruhestellung überführt wird. Allen Ausführungsformen ist ferner gemein, dass durch Schließen der Joch-Anker-Anordnung der Aktor **10** beziehungsweise das Stellglied **101** wieder in die Ausgangsposition überführbar sind.

Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Antrieb für bewegliche Kontakte eines elektrischen Schaltgerätes, mit einem Magnetkreis umfassend ein Joch (**2**) und einen Anker (**4**), wobei das Joch (**2**) von einer Spule (**6**) umgeben ist und der Anker (**4**) mit jedem beweglichen Kontakt beziehungsweise einem Kontaktbrückenräger koppelbar ist, mit einem Permanentmagneten (**8**), und mit einem Aktor (**10**), wobei zum Einschalten des Schaltgerätes der Anker (**4**) durch die stromdurchflossene Spule (**6**) von einer Ruhestellung (R) in eine Betriebstellung (B) überführt wird, während des Haltebetriebs in der Betriebsstellung (B) bei stromloser Spule (**6**) durch die Haltekraft (f_0) des Permanentmagneten (**8**) entgegen einer Federkraft (f_1) gehalten ist und zum Ausschalten des Schaltgerätes von der Betriebsstellung (B) in die Ruhestellung (R) überführt wird, indem der Aktor (**10**) derart aktiviert wird, dass eine Gegenkraft (f_2) erzeugt beziehungsweise freigesetzt wird, die zusammen mit der Federkraft (f_1) die Haltekraft (f_0) des Permanentmagneten (**8**) überwindet und den Anker (**4**) in die Ruhestellung (R) überführt.
2. Elektromagnetischer Antrieb nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktor (**10**) ein Stellglied (**101**) zum Angriff an den Anker (**4**) sowie ein das Stellglied (**101**) betätigendes Antriebsglied (**102**) umfasst.
3. Elektromagnetischer Antrieb nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsglied (**102**) elektrisch, insbesondere als Elektromagnet, ausgebildet ist.
4. Elektromagnetischer Antrieb nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsglied (**102**) derart ausgebildet ist, dass beim Übergang in den stromlosen Zustand das Stellglied (**101**) aktiviert wird.
5. Elektromagnetischer Antrieb nach einem der Ansprüche 3–5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (**101**) zwischen Joch (**2**) und Anker (**4**), insbesondere in einer topfartigen Aufnahme (**101a**) eines Jochschenkels, angeordnet ist.
6. Elektromagnetischer Antrieb nach einem der Ansprüche 2–5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (**101**) als entriegelbarer Kraftspeicher, insbesondere als ein über ein Federelement (**101b**) vorspannbarer und über ein Verriegelungselement (**101d**) verriegelbarer Stoßel (**101c**), ausgebildet ist.
7. Elektromagnetischer Antrieb nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Verriegelungselement (**101d**) als Kipphebel ausgebildet ist.
8. Elektromagnetischer Antrieb nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Kipphebel über ein als Elektromagnet ausgebildetes Antriebsglied (**102**) mittels magnetischer Anzugskraft in Verriegelungsposition gehalten und über ein Federelement in Richtung Entriegelungsposition vorgespannt ist.
9. Elektromagnetischer Antrieb nach Anspruch 6, da-

durch gekennzeichnet, dass das Verriegelungselement (**101d**) als Kniegelenk ausgebildet ist und in einer Verriegelungsposition den Stößel (**101c**) durch Reibschluß fixiert.

10. Elektromagnetischer Antrieb nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (**101**) als Membranzylinder ausgebildet ist. 5

11. Elektromagnetischer Antrieb nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (**101**) als Kniehebel mit zwei beweglich über eine Achse miteinander verbundenen Hebelarmen ausgebildet ist. 10

12. Elektromagnetischer Antrieb nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (**101**) als Kipphebelmechanismus mit zwei starr miteinander verbundenen Hebelarmen ausgebildet ist. 15

13. Elektromagnetischer Antrieb nach einem der Ansprüche 6–12, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsglied (**102**) als elektrischer Hubmagnet ausgebildet ist. 20

14. Elektromagnetischer Antrieb nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (**101**) als Drehnocken ausgebildet ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

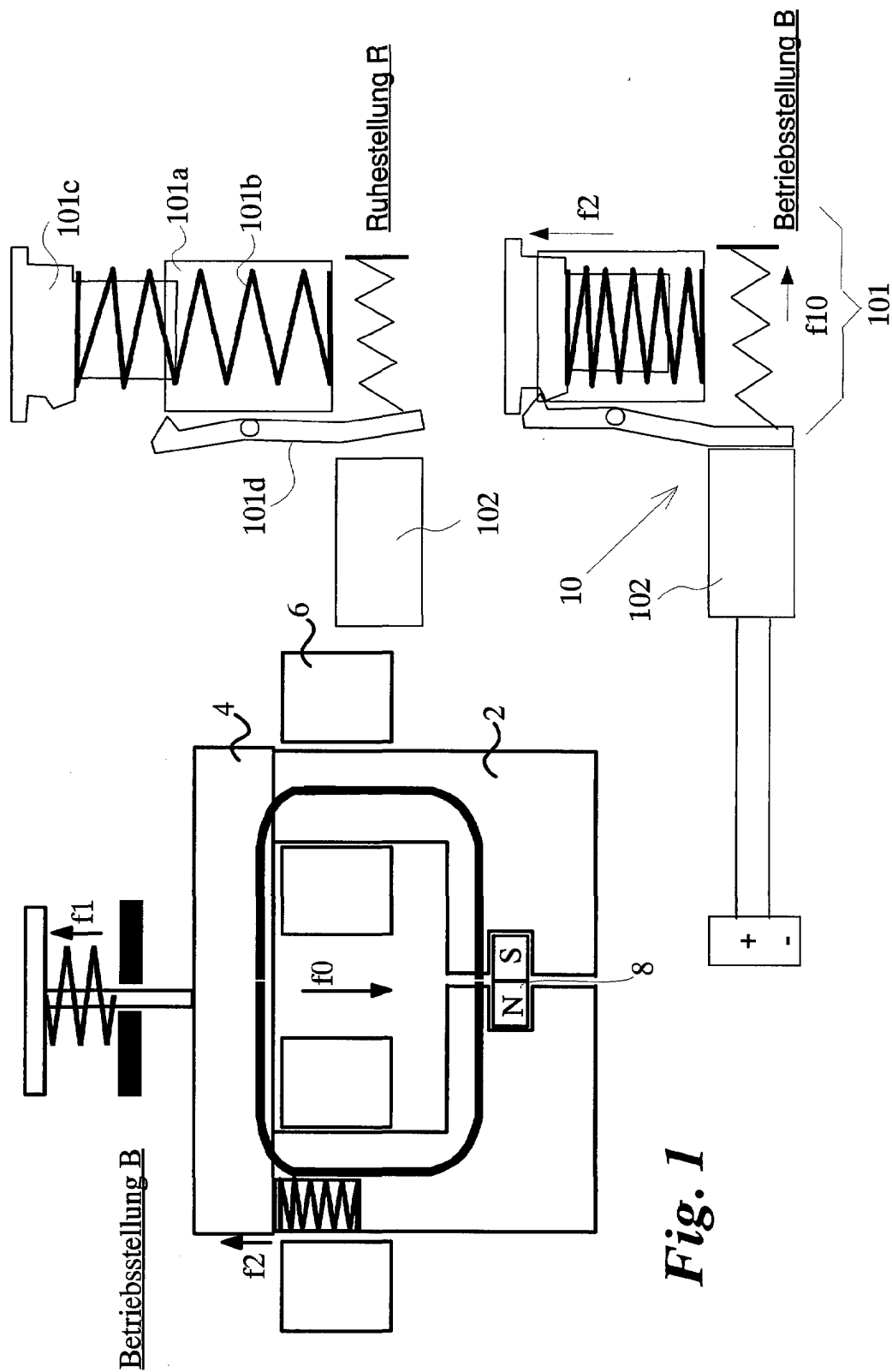
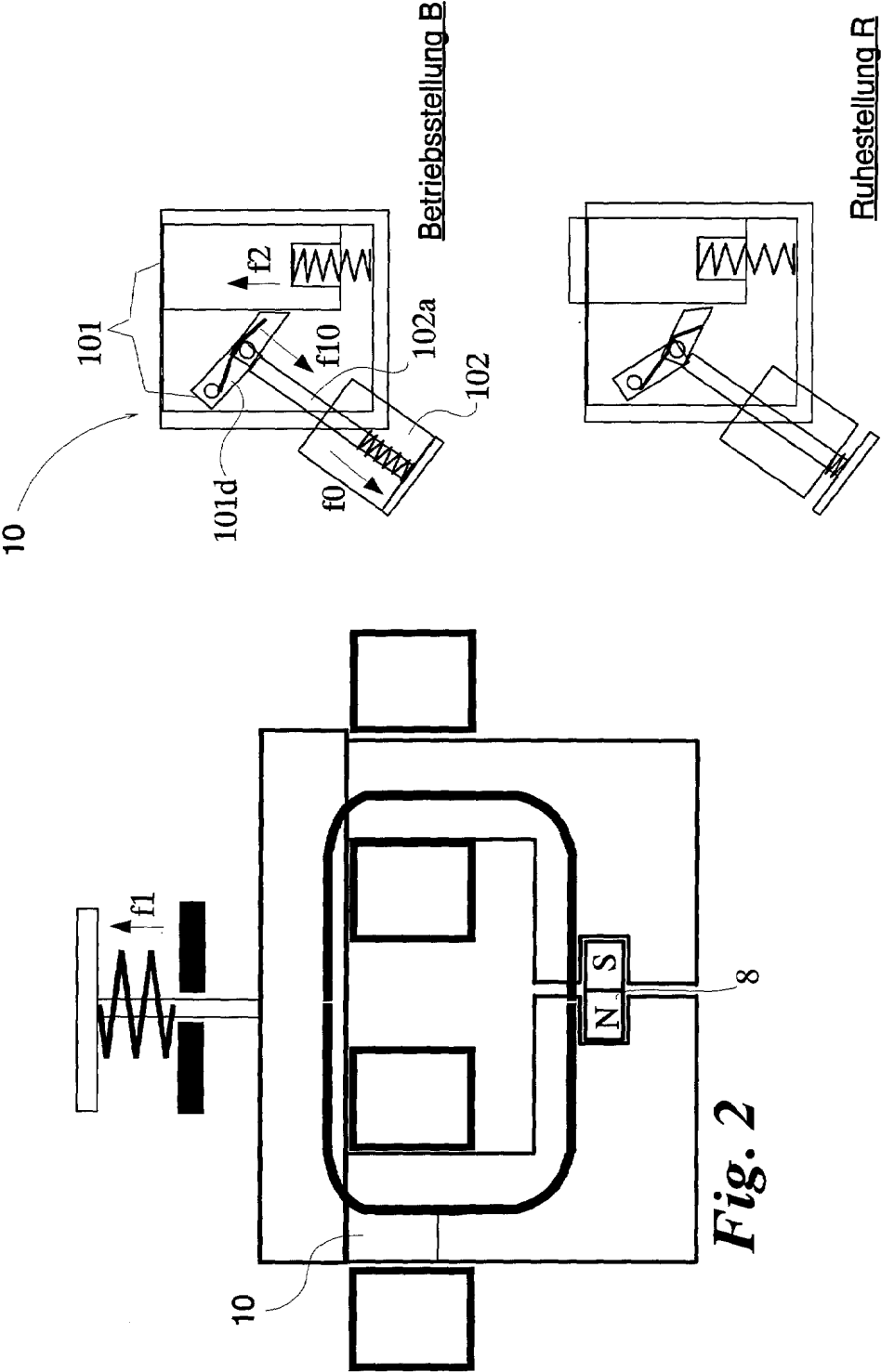


Fig. 1



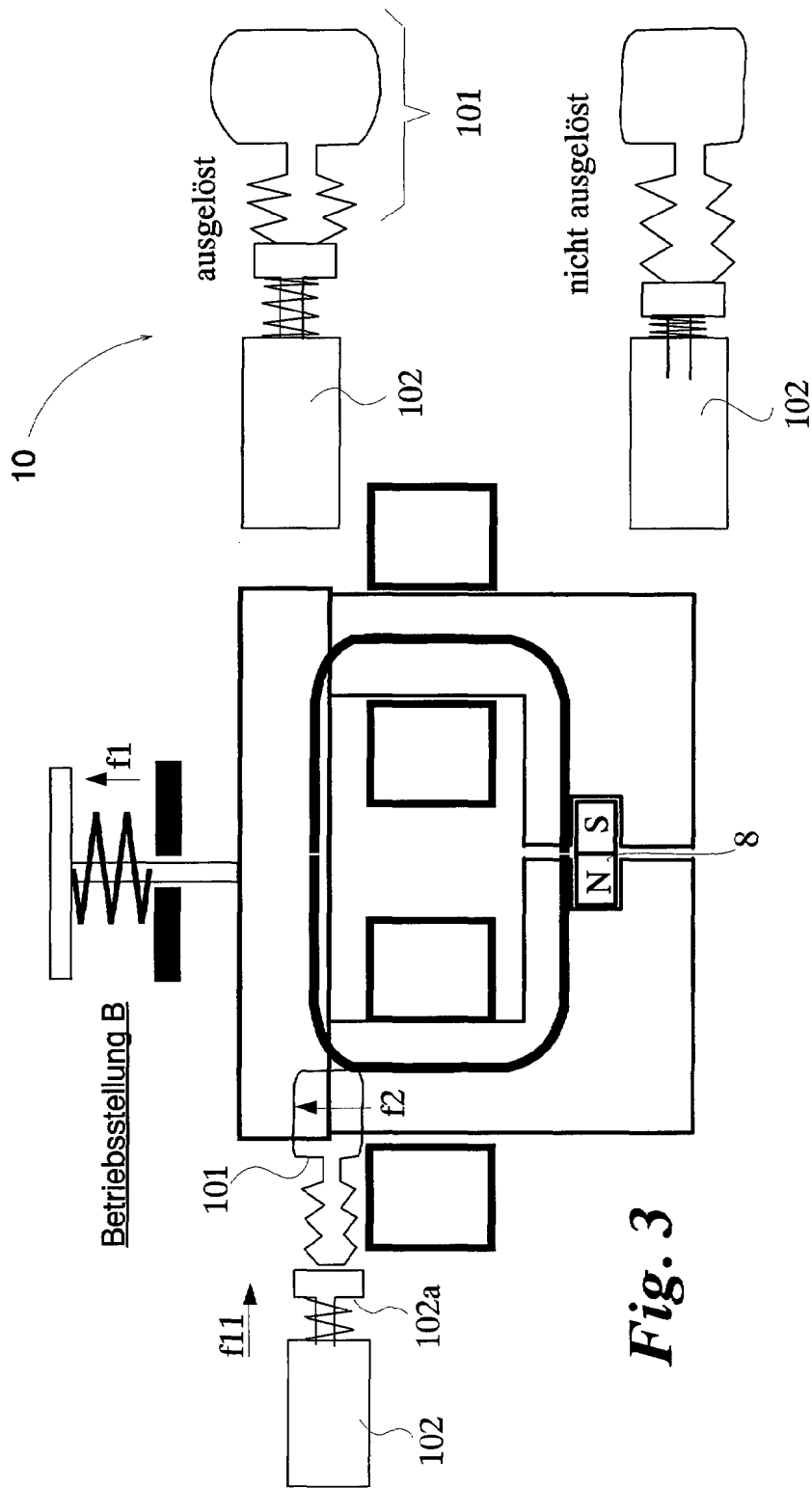


Fig. 3

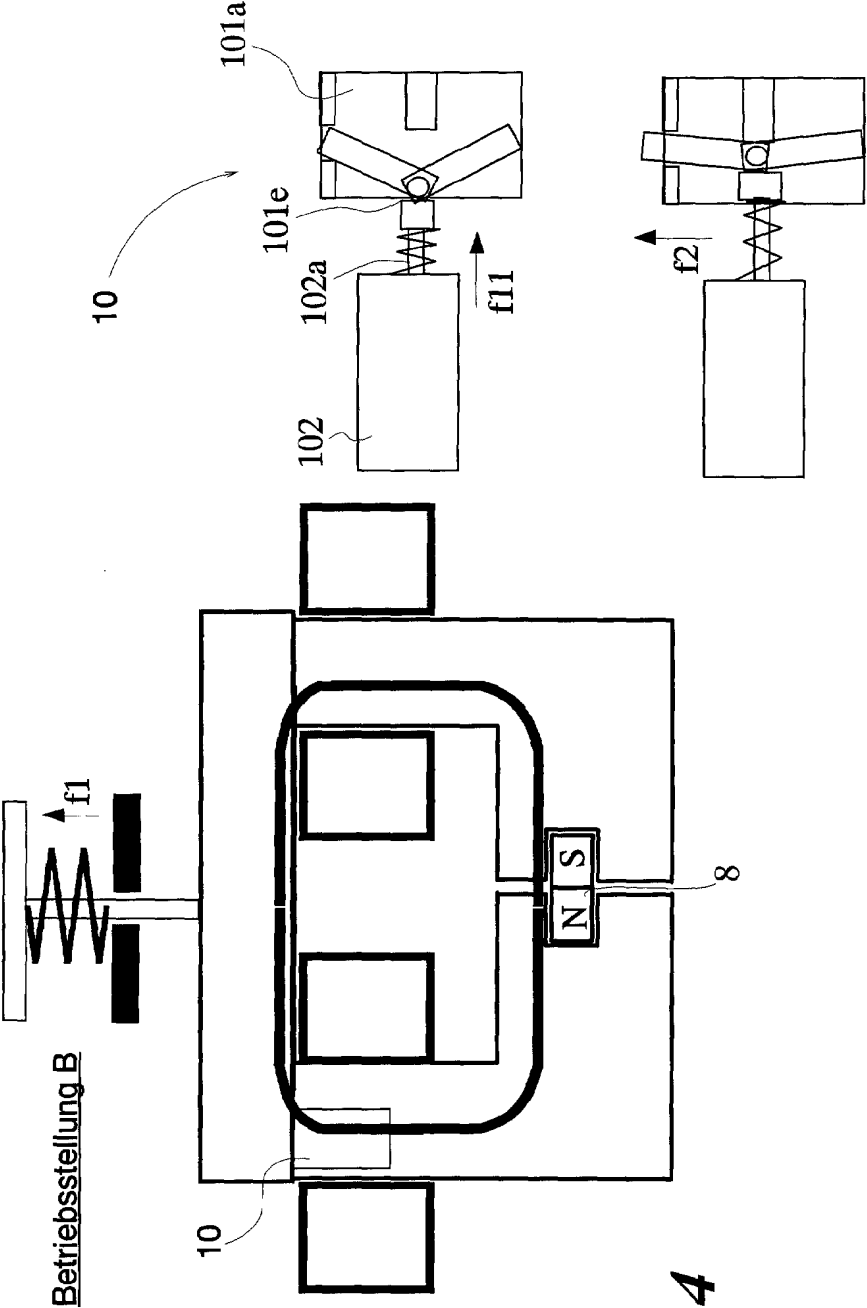


Fig. 4

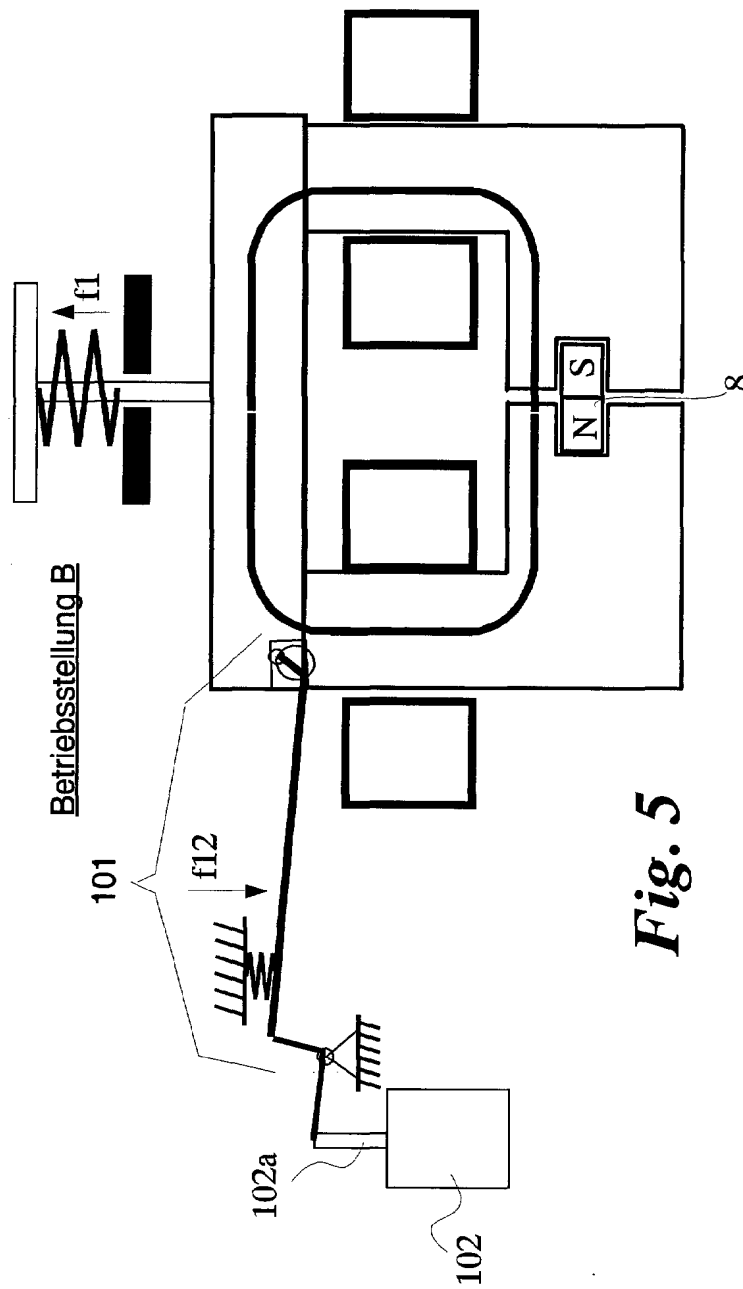


Fig. 5

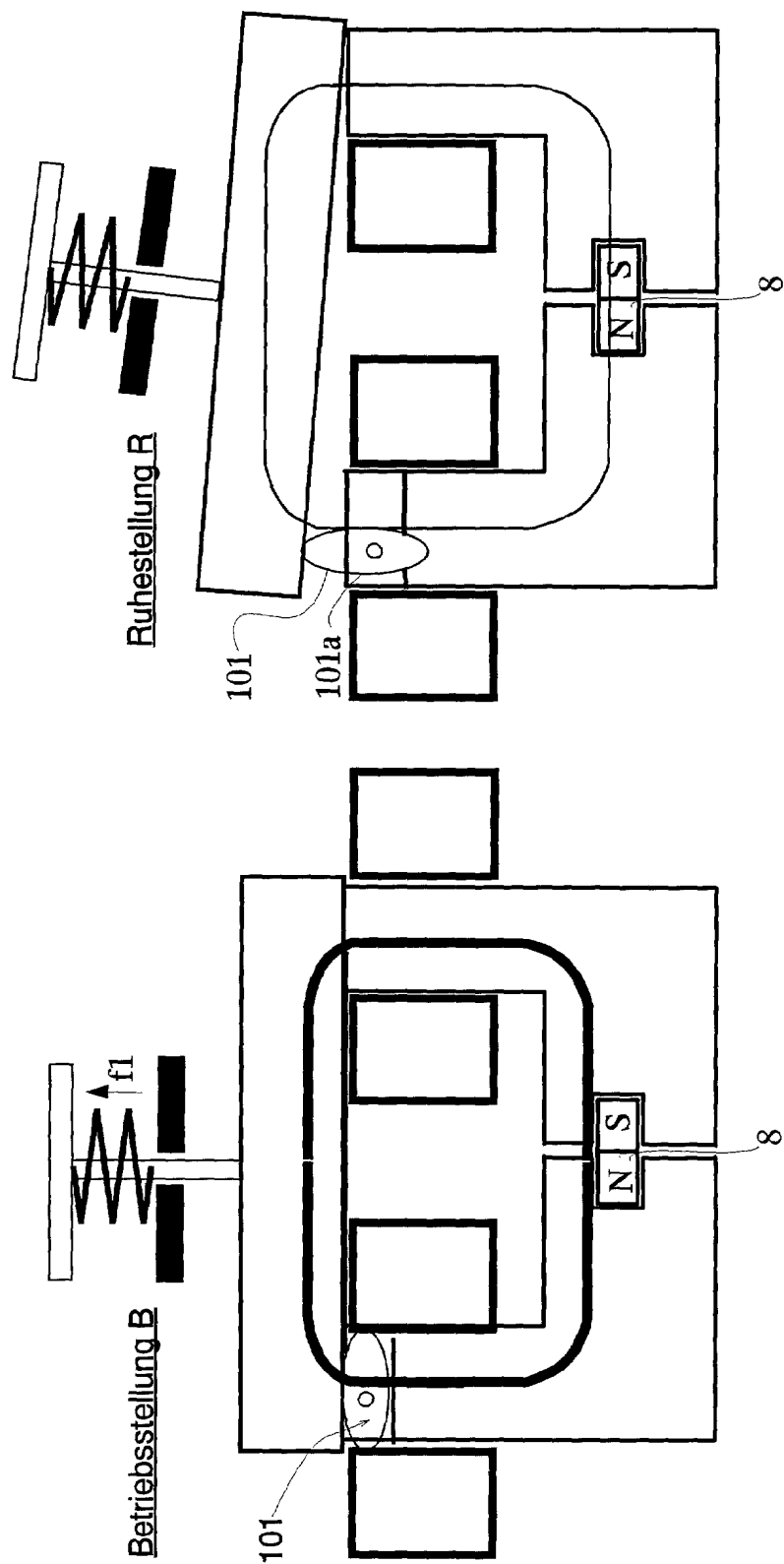


Fig. 6

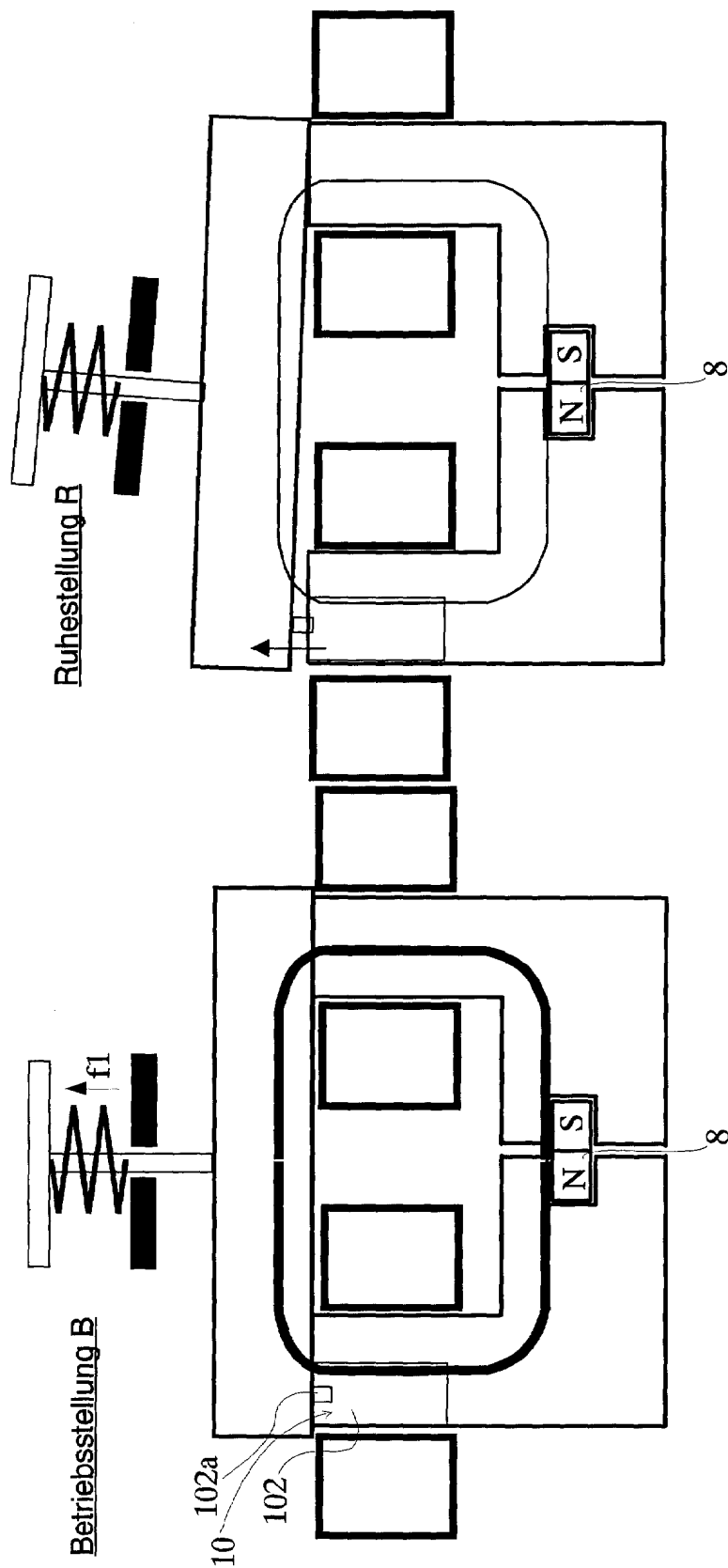


Fig. 7